

## METHOD FOR CONNECTING TRANSPARENT THERMOPLASTIC RESIN MEMBER BY LASER

Publication number: JP2003181931

Publication date: 2003-07-03

Inventor: KUROSAKI YASUO; SATO KIMITOSHI; MUSHIAKI  
NAOHIKO; SUZAKI KATSUO; KUBO AKIO

Applicant: KUROSAKI YASUO; SATO KIMITOSHI; SUMIKA  
COLOR KK; KANTUM ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- International: **B29C65/16; B29C65/40; C08G85/00; C09J5/06;  
C09J9/00; B29C65/14; B29C65/40; C08G85/00;  
C09J5/06; C09J9/00; (IPC1-7): B29C65/16; B29C65/40;  
C08G85/00; C09J5/06; C09J9/00**

- european:

Application number: JP20010389551 20011221

Priority number(s): JP20010389551 20011221

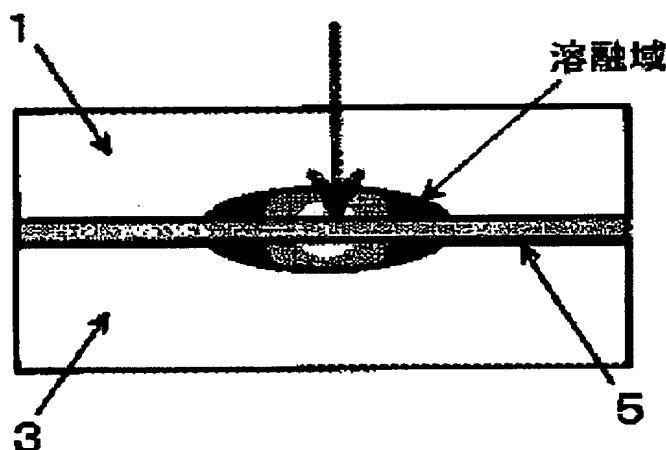
Report a data error here

### Abstract of JP2003181931

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method which can deal with a precise application and connect a transparent resin member in an extremely short time without impairing an appearance of a product by maintaining the member excellent transparency original in the member even after the connection.

**SOLUTION:** The method for connecting the transparent thermoplastic resin member by laser comprises the steps of superposing a plurality of transparent resin members at contact surfaces in a state in which a very thin infrared absorption transparent film having an absorbability of a laser beam is interposed between adjacent transparent thermoplastic resin members each having non-absorbability of the laser beam, and fusion-bonding the resin members by irradiating the outside surfaces of the transparent resin members with the laser beam. When the superposed resin members are irradiated with the laser beam, the infrared absorbing transparent film interposed between the transparent resin members absorbs the radiation energy of the laser beam to generate a heat, thereby fusion-bonding the transparent resin members.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-181931

(P2003-181931A)

(43) 公開日 平成15年7月3日 (2003.7.3)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | テーマコード <sup>*</sup> (参考) |           |
|---------------------------|-------|---------|--------------------------|-----------|
| B 2 9 C                   | 65/16 | B 2 9 C | 65/16                    | 4 F 2 1 1 |
|                           | 65/40 |         | 65/40                    | 4 J 0 3 1 |
| C 0 8 G                   | 85/00 | C 0 8 G | 85/00                    | 4 J 0 4 0 |
| C 0 9 J                   | 5/06  | C 0 9 J | 5/06                     |           |
|                           | 9/00  |         | 9/00                     |           |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-389551 (P2001-389551)

(22) 出願日 平成13年12月21日 (2001.12.21)

(71) 出願人 595033562

黒崎 晏夫

横浜市港北区日吉1丁目14番18号

(71) 出願人 501491882

佐藤 公俊

茨城県つくば市桜1丁目9番2号 セジュ

ールさくら2 203

(71) 出願人 591229440

住化カラー株式会社

大阪府大阪市北区東天満2丁目6番2号

(74) 代理人 100073128

弁理士 菅原 一郎

最終頁に続く

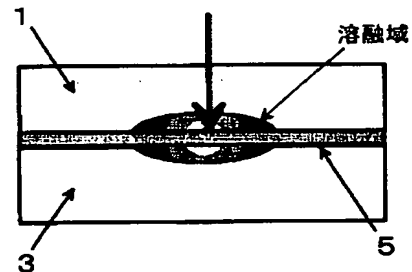
(54) 【発明の名称】 熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法

(57) 【要約】

【課題】 接合後も透明樹脂部材本来の優れた透明性を維持して製品の外観を損なうことなく、しかも精密用途にも対応可能で、極めて短時間で透明樹脂部材を接合できる方法を提供する。

【解決手段】 レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い赤外線吸収透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させる。

【作用】 接面重合された透明樹脂部材に赤外線レーザー光を照射すると、レーザー光による輻射エネルギーを透明樹脂部材間に介在する赤外線吸収透明フィルムが吸収して発熱し、これにより透明樹脂部材を溶着させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させることを特徴とする熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法。

【請求項2】 赤外線に対しては吸収性を呈するが可視光線に対しては透過性を呈する顔料または染料を透明フィルム添加したことを特徴とする請求項1に記載の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法に関するものであり、より詳しくは接面重合した熱可塑性の透明樹脂部材同士をレーザー光照射により接合させる方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来技術】 従来から透明樹脂部材同士を溶着する方法としては、熱伝導式溶着法、超音波溶着法、高周波溶着法および赤外線レーザー溶着法などが一般に知られている。

【0003】 すなわち熱伝導式溶着法としては、高温物体を接触させることにより透明樹脂部材の界面をそれぞれ溶融させた状態で接面重合して冷却圧接する方式と、透明樹脂部材間に電気抵抗体を介在させた状態で通電により発生するジュール熱で溶着させる方式とがある。

【0004】 超音波溶着法においては、発信子からの超音波により発生する振動で透明樹脂部材の界面を摩擦発熱させて溶着させるものである。

【0005】 高周波溶着法においては、接面重合した状態の透明樹脂部材を高周波発振型と支持型により挟持して、高周波を印加して誘電損失により透明樹脂部材界面を発熱溶融させて溶着を行う。

【0006】 赤外線レーザー溶着法にあっては、透明樹脂部材にレーザー光を照射して、そのエネルギーを透明樹脂部材に吸収発熱させて界面を溶融接合させるものである。

【0007】 しかしこれら従来の溶着法はいずれも次に述べるような欠点を有している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 熱伝導式溶着法の場合には、高温物体方式だと高温物体による圧接で透明樹脂部材が必要以上に変形して、接合後の製品の外観を損ねるという問題がある。加えて高温物体の圧接、加熱後の製品からの高温物体の分離そして透明樹脂部材同士の接合という工程を経るので処理時間が長くなるという問題もある。また電気抵抗体の埋設方式だと、製品の内部における抵抗体の存在が外部から視認される結果、製品の品質が損なわれるという問題がある。

【0009】 超音波溶着法の場合には、界面に到達する前に印加エネルギーが透明樹脂部材に吸収されて減衰してしまうので、溶着が不完全または不可能となる問題がある。加えて精密な電子部品を内蔵する透明樹脂部材だと、振動により電子部品が変形したり設置態様が変位してしまう虞れがある。

【0010】 高周波溶着法の場合には、工業上使用される周波数で高い誘電損失を呈する透明樹脂部材のみに適用が限られ、低誘電損失を呈する透明樹脂部材の溶着は実務上困難であるという問題がある。

【0011】 赤外線レーザー光溶着法の場合には、一般に透明樹脂部材は長波長のレーザー光に対して高い吸収を示し、短波長のレーザー光に対して高い透過性を示すので問題がある。つまり透明樹脂部材の接面重合接合に際して長波長のレーザー光を照射した場合には、透明樹脂部材が照射表面からレーザー光のエネルギーを吸収するので、透明樹脂部材の内部に進むにしがってレーザー光のエネルギーが減衰する。このような減衰に耐えて界面を溶着できるだけの量のエネルギーを供給できるレーザー光を照射すると、照射表面側の温度が大きく上昇してしまい、接合後の製品の外観が大きく損なわれてしまう。

【0012】 逆に短波長のレーザー光を照射した場合には、透明樹脂部材は印加されたエネルギーを透過してしまい充分に発熱することができないので、溶着が困難となる。敢えて短波長のレーザー光を使用するには、顔料や染料により着色された樹脂部材を用いないと溶着できないので、適用が制約される。

【0013】 かかる従来技術の問題に鑑みてこの発明の目的は、接合後も透明樹脂部材本来の優れた透明性を維持して製品の外観を損なうことなく、しかも精密用途にも対応可能で、極めて短時間で透明樹脂部材を接合できる方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 このためこの発明においては、レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させることを要旨とするものである。

【0015】

【作用】 上記の構成で接面重合された透明樹脂部材に赤外線レーザー光を照射すると、レーザー光による輻射エネルギーを透明樹脂部材間に介在する赤外線吸収透明フィルムが吸収して発熱し、これにより透明樹脂部材を溶着させる。

【0016】 この発明においてこの透明フィルムに添加する顔料は、赤外線波長領域では吸収性を呈するが可視光線領域では透過性を呈するので、視認した場合には透

明に見える。したがって透明樹脂部材の接合後も透明性が維持される。

#### 【0017】

【実施例】以下図面に示す2個の透明樹脂部材を接面重合した被処理ユニットの実施例により、この発明を詳細に説明する。

【0018】図示のようにこの実施例の被処理ユニットは上下に接面重合された2個の透明樹脂部材1, 3の間に1個の赤外線吸収透明フィルム5を介在させた構成である。これらの透明樹脂部材1, 3は赤外線レーザー光に対して非吸収性である。赤外線吸収透明フィルム5は透明樹脂部材と同質の薄い材料からなり、透明であるが赤外線レーザー光に対して吸収性を呈するものである。

【0019】接合処理に際しては、上側の透明樹脂部材1の表面に赤外線レーザー光を照射する。照射されたレーザー光は吸収されることなく上側の透明樹脂部材1を透過して赤外線吸収透明フィルム5に到達し、この透明フィルム5がレーザー光のエネルギーを吸収して発熱し、近傍の透明樹脂部材部分を溶着する。

【0020】これら透明樹脂部材1, 3としては赤外線レーザー光に対して非吸収性を呈する熱可塑性樹脂ならばいかなる材料でも採用できる。

【0021】赤外線吸収透明フィルム5の素材としては接合する透明樹脂部材と同じ材料を用いる。なおこの透明フィルムには、赤外線に対して吸収性を示すが可視光線に対しては透過性を示す顔料や染料を成形の段階で添加するのが望ましい。

【0022】図2に顔料を添加した赤外線吸収透明フィルムの透過特性スペクトルを示すもので、横軸には用いた赤外線レーザー光の波長を、縦軸には透過率をとっている。図示の場合はC0.02%-PETを添加したものであり、この透明フィルムの厚さは50 $\mu$ mである。

【0023】赤外線レーザー光の光源としては、半導体レーザー（発振波長800~960nm）およびYAGレーザー（発振波長1096nm）などの透明樹脂を透過し易い近赤外線レーザーを用いるのが望ましい。特に半導体レーザーは、光源が比較的安価で構造も簡潔であり、電力変換効率も他のタイプのレーザー光源に比較して高い、という利点を有している。

【0024】図3にこの発明の接合方法に使用できるレーザー照射装置の一例を示す。冷却器12を付設した半導体レーザー発振器11で発生させたレーザー光を集光レンズで集約してから光ファイバーケーブル13を介してレーザー集光器14に導いて絞ったレーザー光15とした後、このレーザー光15を透明樹脂部材と赤外線吸収透明フィルムとからなる非処理ユニット16に照射し

てやる。

#### 【0025】

【実験例】一実験例にあつては、半導体レーザーの発振波長は808nm、最大出力40W、レーザービーム系は1~3mmで、走査速度を0~40mm/sにして照射を行った。

【0026】接合する透明樹脂部材としては厚さ0.3mmのポリスチレンシート状材料、厚さ0.2mmのポリエチレンシート状材料および厚さ0.5mmのポリエチレンテレフタレートシート状材料などを用いた。

【0027】赤外線吸収性透明フィルムは接合する透明樹脂部材と同種の材料を用いて成形する。添加する顔料としてはフタロシアニン系の有機顔料を使用した。顔料の添加濃度は0.02%、この透明フィルムの厚さは30~50 $\mu$ m、またこの透明フィルムの半導体レーザー光に対する吸収率は5~8%であった。

【0028】なお以上の記載においては、2個の透明樹脂部材間に赤外線吸収透明フィルムを介在させる実施例のみを記載したが、この発明はこれに限定されるものではない。すなわち複数の透明樹脂部材を接面重合し、各隣接する透明樹脂部材間に赤外線吸収透明フィルムを介在させてこの発明を実施することも同様に可能である。

#### 【0029】

【発明の効果】この発明によれば透明樹脂部材間に介在させた赤外線吸収透明フィルムのエネルギー吸収による発熱で透明樹脂部材を溶着しているので、接合が確実に行われる。しかも該透明フィルムは透明であり、たとえ顔料や染料を添加しても可視光線に対しては透過性を呈するので、製品の外観を損ねることはない。加えてエネルギー量の大きな過度のレーザー光を照射する必要もないので、透明樹脂部材が処理中に変形せず、したがって精密製品の処理に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明における被処理ユニットの一実施例を示す側面図である。

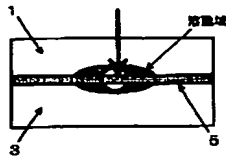
【図2】この発明の一実験例において使用した赤外線吸収透明フィルムの透過特性スペクトルである。

【図3】この発明の実施に用いられる半導体レーザー照射装置の一例を示す斜視図である。

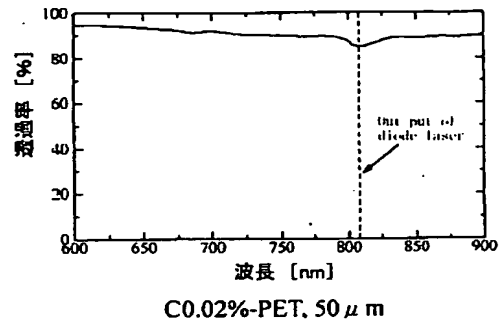
#### 【符号の説明】

- |      |             |
|------|-------------|
| 1, 3 | 透明樹脂部材      |
| 5    | 赤外線吸収透明フィルム |
| 11   | 半導体レーザー発振器  |
| 14   | レーザー集光器     |
| 15   | レーザー光       |
| 16   | 被処理ユニット     |

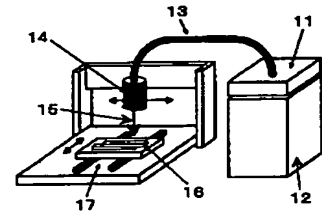
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(71)出願人 501492535

カンタムエレクトロニクス株式会社  
東京都大田区千鳥3丁目25番10号

(72)発明者 黒崎 晏夫

神奈川県横浜市港北区日吉1丁目14番18号

(72)発明者 佐藤 公俊

東京都稲城市矢野口3750 ホワイトパレス  
廣里403

(72)発明者 虫明 尚彦

兵庫県伊丹市森本1丁目35番地 住化カラ  
ー株式会社大阪工場内

(72)発明者 須崎 勝夫

兵庫県伊丹市森本1丁目35番地 住化カラ  
ー株式会社大阪工場内

(72)発明者 久保 明郎

東京都大田区千鳥3丁目25番10号 カンタ  
ムエレクトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 4F211 AB12 AD05 TA01 TD07 TD11

TN27 TN56 TQ01

4J031 CA02 CA49 CA50 CA85

4J040 DA021 DB031 ED041 JA09

JB01 JB07 PA32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**